

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-351148

(43)Date of publication of application : 21.12.1999

(51)Int.Cl.

F04B 49/00  
F16K 17/06

(21)Application number : 10-160247

(71)Applicant : EAGLE IND CO LTD

(22)Date of filing : 09.06.1998

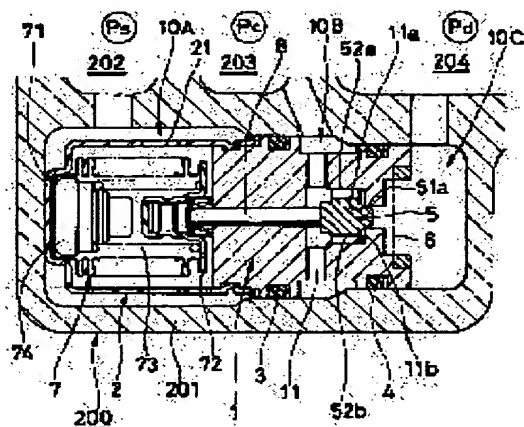
(72)Inventor : MAEDA TAKAHIRO

## (54) CONTROL VALVE FOR VARIABLE DISPLACEMENT COMPRESSOR FOR AIR-CONDITIONER

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To minimize the hysteresis of  $P_c$ - $P_s$  (control pressure-suction pressure) property and to facilitate tuning for the  $P_c$ - $P_s$  property.

**SOLUTION:** The open/closed face 51a of a valve disc 5 is formed into a conical face. The apex angle of the conical face is changeable with cutting and delicate tuning for  $P_c$ - $P_s$  property is thus possible. As a valve disc 5 is concentrically held by a sliding face 52a, the hysteresis of the  $P_c$ - $P_s$  property resulting from the eccentric operation of the valve disc is minimized and highly precise displacement control operation of a compressor is ensured.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-351148

(43) 公開日 平成11年(1999)12月21日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

F 0 4 B 49/00

F 1 6 K 17/06

識別記号

3 6 1

F I

F 0 4 B 49/00

F 1 6 K 17/06

3 6 1

B

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-160247

(22) 出願日 平成10年(1998)6月9日

(71) 出願人 000101879

イーグル工業株式会社

東京都港区芝大門1-12-15 正和ビル7階

(72) 発明者 前田 隆弘

岡山県高梁市落合町阿部1212番地 イーグル工業株式会社岡山工場内

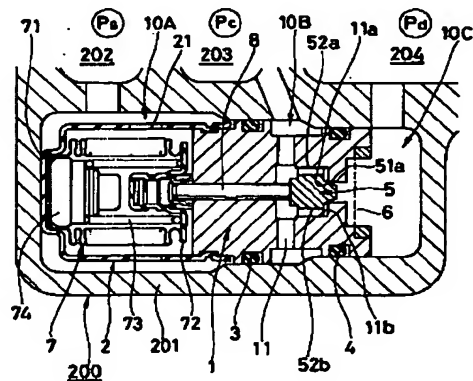
(74) 代理人 弁理士 野本 陽一

(54) 【発明の名称】 空調装置の可変容量型圧縮機用制御弁

(57) 【要約】

【課題】  $P_c - P_s$  特性におけるヒステリシスを極小にし、かつ前記  $P_c - P_s$  特性のチューニングを容易にする。

【解決手段】 弁体5の開閉面51aを円錐面状とする。この円錐面の頂角は切削によって変更可能であり、これによって、 $P_c - P_s$  特性の微妙なチューニングが可能である。また、弁体5は、その摺動面52aによって同心に保持されるので、弁体の偏心動作に起因する  $P_c - P_s$  特性のヒステリシスが極小に抑えられ、圧縮機の容量制御動作が高精度で行われる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 空調装置の可変容量型圧縮機の吸入圧が導入される吸入圧導入部、吐出圧が導入される吐出圧導入部及び制御圧が導入される制御圧導入部と、前記吐出圧導入部と制御圧導入部の間を連通する連通孔に形成された弁体収納部に前記連通孔に形成された弁座に対して進退移動自在に保持された弁体と、前記吸入圧に感応して変位され前記弁体を開閉動作させる感圧応動体と、を備え、前記弁体の開閉面は前記弁座側を向いた先端側が前記弁座より小径でその反対側の基部が前記弁座より大径となる円錐状を呈し、前記開閉面の外周側に弁体収納部の内周面と摺接され前記弁座に対して前記弁体の同心性を保持する摺動面及び前記弁体収納部の内周面に対して非接触であって軸方向に連続した非接触面を有することを特徴とする空調装置の可変容量型圧縮機用制御弁。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば車両の空調装置の可変容量型圧縮機に用いられ、この圧縮機の制御室圧力を制御して吐出量を可変とするための制御弁に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 空調装置の圧縮機はエンジンの駆動力が伝達されることによって駆動し、車室内に配置された蒸発器で吸熱気化した冷媒ガスを吸入ポートから吸入し、高温・高圧に圧縮しつつ吐出ポートから吐出し、凝縮器へ送るものである。凝縮器により外気中へ放熱して液化した冷媒は、膨張弁で急膨張させられることにより低温・低圧の霧状になって蒸発器に送られ、ここで車室内の空気から吸熱することによって気化し、再び圧縮機へ吸入されるといった冷凍サイクルを繰り返す。車両用の空調装置においては、エンジンの回転数の変化に伴う圧縮機の駆動速度の変化や、車両の走行速度による凝縮器での放熱効率の変化等によって、冷房能力の過不足を生じることがないように、可変容量型圧縮機が採用され、エンジン回転数や、車室内外の気温、走行速度等に応じて前記圧縮機の吐出容量が適切に制御されるようになって

いる。

【0003】 可変容量型圧縮機における吐出容量の制御方式としては、例えば吸入圧と吐出圧の関係に応じて制御圧を発生する制御弁が用いられ、この制御圧が上昇することによって、圧縮機に内蔵された制御装置が冷媒の吐出容量を増大させ、前記制御圧が低下することによって前記制御装置が吐出容量を減少させるように制御動作するものがある。図 5 は、上述のような容量制御に用いられている従来の制御弁 100 を示すものである。

【0004】 すなわち図 5 に示す制御弁 100 は、可変容量型圧縮機 200 の弁ハウジング部 201 に装着され

るボディ 101 の周囲に、密封部材 102、103 によって、前記圧縮機 200 の吸入ポート 202 に連通される吸入圧導入部 100A と、前記圧縮機 200 の制御ポート 203 に連通される制御圧導入部 100B と、前記圧縮機 200 の吐出ポート 204 に連通される吐出圧導入部 100C とを画成し、ボディ 101 の内部に制御圧導入部 100B と吐出圧導入部 100C とを互いに連通する連通孔 104 を開設し、この連通孔 104 に形成した弁座 104a に対して接離自在に配置された弁体 105 を、コイルスプリングを内蔵したベローズ 107 によって前記制御圧導入部 100B 側から前記弁座 104a へ向けて付勢すると共に、前記ボディ 101 と一体のケース 106 に収納されて吸入ポート 202 の吸入圧  $P_s$  により感圧応動するベローズ 107 の可動端と弁体 105 との間にボディ 101 を軸方向移動自在に貫通した弁ロッド 109 を介在させてなる構成を備える。

【0005】 この制御弁 100 は、吸入圧  $P_s$  がある設定値になった時に弁体 105 が開弁又は閉弁動作するように、ベローズ 107 の軸方向受圧面積、弁ロッド 109 の軸方向受圧面積や摩擦係数等による力のバランスが設定されている。そして図 6 に示すように、前記設定吸入圧は弁体 105 より受ける吐出圧  $P_d$  の大きさによって変化する。

【0006】 冷房対象の車室内の温度が比較的高い場合には、前記圧縮機 200 は図 6 に示す  $P_d - P_s$  線図における領域 A で運転が開始される。すなわち車室内が高温であれば場合は、蒸発器で車室内の空気からの熱吸収により気化されて可変容量型圧縮機 200 に戻る冷媒ガスの体積が増大し、吸入圧  $P_s$  が設定値より高い状態となるため、制御弁 100 は、図 5 (B) に示すようにベローズ 107 が収縮し、吐出圧  $P_d$  によって弁体 105 が弁座 104a に対する開度を拡大するように図中左側へ軸方向変位する。したがって、吐出ポート 204 に連通する吐出圧導入部 100C と、制御ポート 203 に連通する制御圧導入部 100B との間が開放されることによって、圧縮機 200 においては、吸入ポート 202 に連通されている制御ポート 203 の制御圧  $P_c$  が上昇し、このため図示されていない制御機構によってこの圧縮機 200 は最大吐出容量で運転され、前記車室での冷房効果を高める。

【0007】 また、やがて冷房効果によって車室内の温度が徐々に低下して行くと、これに伴って蒸発器での吸熱による負荷も減少するので、吸入圧導入部 100A に導入される吸入圧  $P_s$  が低下する。そしてこの吸入圧  $P_s$  が設定圧力未満まで低下した場合は、可変容量型圧縮機 200 は図 6 に示す  $P_d - P_s$  線図の領域 B で運転されることになる。すなわち吸入圧  $P_s$  の低下によって、図 5 (A) に示すようにベローズ 107 が伸長し、吐出圧  $P_d$  による開弁力に抗して、弁体 105 を弁座 104a に対する開度が縮小又は閉塞する方向に変位させるた

め、吐出圧導入部100Cと制御圧導入部100Bとの間が絞られ又は遮断され、吐出ポート204における吐出圧 $P_d$ が制御ポート203に導入されて制御圧 $P_c$ が上昇するので、可変容量型圧縮機200の冷媒吐出容量が減少し、車室での冷房効果を抑制する。

【0008】そしてその後は制御弁100は、弁体105の開度を微小に変化させながら圧縮機200の吸入圧 $P_s$ と吐出圧 $P_d$ が図6の $P_d-P_s$ 線上を推移するように制御を行い、これによって図7の $P_c-P_s$ 線図に示すような特性を得て、蒸発器における冷風の吹き出し温度を安定させるものである。

#### 【0009】

【発明が解決しようとする課題】圧縮機200に要求される $P_c-P_s$ 特性は、制御弁100のユーザである空調機メーカー毎に微妙に異なるため、制御弁100の特性は、このような個別の要求に対応してチューニングする必要がある。上記従来技術によれば、 $P_c-P_s$ 特性のチューニングは、弁体105として用いている鋼球の直径を変更することによって行われる。

【0010】しかしながら、弁体105には、通常はコストダウンを図るために市販の鋼球が用いられており、この場合は既成の寸法系列による直径の鋼球しか選択できないため、微妙に異なる特性の要求には必ずしも完璧に対応することができない。また、このような微妙なチューニングを目的として、市販のものにはない直径の鋼球を製作する場合は、鋼球はその形状の特殊性によって、通常の機械設備での切削等による製作は不可能であるため、専用の特殊な製造装置が必要になり、製造コストが高騰してしまう。

【0011】更に、圧縮機200が信頼性の高い容量制御動作を行うには、ヒステリシスのない $P_c-P_s$ 特性を得ることが必要で、そのためには、弁体105は弁座104aに対して常に同心的に保持されていなければならない。すなわち吸入圧 $P_s$ の変化に伴うベローズ107の感圧動作による弁体105の変位が、弁座104aに対して確実に同心性を保持した状態で行われないと、図7の $P_c-P_s$ 線図に破線で示すように、吸入圧 $P_s$ と、弁体105の変位により変化する制御圧 $P_c$ との関係において過大なヒステリシスが発生しやすく、このようなヒステリシスが発生すると、吸入圧 $P_s$ と制御圧 $P_c$ との差圧 $\Delta P$ が一定であっても、吸入圧導入部10Aの圧力 $P_{s1}$ から $P_{s2}$ の領域で、冷風の吹き出し温度を決定する吸入圧 $P_s$ と制御圧 $P_c$ が変動してしまう。そしてこの状態では、蒸発器における冷風の吹き出し温度を決定する吸入圧 $P_s$ 、前記差圧 $\Delta P$ が一定であるために吐出容量が変化せず、結果的に、冷媒ガスの吐出容量の制御によって冷風の吹き出し温度を安定させるといった可変容量型圧縮機200の目的を十分に実現することができない。

【0012】本発明は、上記のような事情のもとになさ

れたもので、その主な技術的課題とするところは、空調装置における可変容量型圧縮機の容量制御機能の信頼性を高めると共に、この圧縮機の要求性能に応じて確実に対応可能な制御弁を提供することにある。

#### 【0013】

【課題を解決するための手段】上述した技術的課題は、本発明によって有効に解決することができる。すなわち本発明に係る空調装置の可変容量型圧縮機用制御弁は、空調装置の可変容量型圧縮機の吸入圧が導入される吸入圧導入部、吐出圧が導入される吐出圧導入部及び制御圧が導入される制御圧導入部と、前記吐出圧導入部と制御圧導入部の間を連通する連通孔に形成された弁体収納部に前記連通孔に形成された弁座に対して進退移動自在に保持された弁体と、前記吸入圧に感応して変位され前記弁体を開閉動作させる感圧応動体とを備えるものにおいて、前記弁体の開閉面は、前記弁座側を向いた先端が前記弁座より小径でその反対側の基部が前記弁座より大径となる円錐状を呈し、また、前記開閉面の外周側に弁体収納部の内周面と摺接され前記弁座に対して前記弁体の同心性を保持する摺動面及び前記弁体収納部の内周面に対して非接触であって軸方向に延びる非接触面を有するものである。

【0014】本発明の構成によれば、弁体は、円錐状の開閉面で弁座と接離するため、その円錐頂角の変更によって $P_c-P_s$ 特性のチューニングを行うことができる。すなわち、前記頂角が大きいほど、感圧応動体により動作される弁体の軸方向変位量に対する弁開度の変化率が大きくなり、このため吸入圧の変化に対する制御圧の変化が鋭敏になり、前記頂角が小さいほど、弁体の軸方向変位量に対する弁開度の変化率が大きくなり、このため吸入圧の変化に対する制御圧の変化が緩慢になる。

【0015】弁体の開閉面の外周側に形成された摺動面は、弁体収納部の内周面と摺接されることによって、前記弁体は前記弁座に対する同心性を保持した状態で開閉動作を行うため、 $P_c-P_s$ 特性のヒステリシスを有効に抑えることができる。また、前記摺動面の間に形成された非接触面は、前記弁体収納部の内周面との間に制御圧導入部側と前記摺動面の外周空間とを連通する導圧経路を形成するものであり、開弁状態では吐出圧導入部側からの吐出圧がこの導圧経路及び前記摺動面の外周空間と弁座との隙間を介して、連通孔から制御圧導入部へ導入される。

#### 【0016】

【発明の実施の形態】図1は、本発明に係る制御弁の好ましい一実施形態を空調装置の可変容量型圧縮機200の一部と共に示す断面図である。この図において、参照符号1はボディ、2はこのボディ1に一体的に固定されたケースである。ボディ1の外周面にはパッキン等の密封部材3、4が、可変容量型圧縮機200の弁ハウジング201の内周面と密接することによって、前記ボディ

1の周囲に、圧縮機200の吸入ポート202と連通した吸入圧導入部10A、制御ポート203に連通した制御圧導入部10B及び吐出ポート204に連通した吐出圧導入部10Cが画成されている。

【0017】ボディ1には、制御圧導入部10Bと吐出圧導入部10Cとを互いに連通する連通路11が形成されており、この連通路11は、ボディ1の軸心部に制御圧導入部10B側に臨んで形成された円形の弁座11aと、この弁座11aから径方向に拡張形成され制御圧導入部10Bに開放された弁体収納部11bとを有する。この弁体収納部11bは弁座11aと同心の円筒面状に形成され、その内周には、弁座11aに対して軸方向に進退動作される弁体5が配置されている。

【0018】弁体5は、図2の斜視図に示すように、弁座11a側に突出した円錐台状の頭部51と、その後方の大径部52からなり、前記頭部51の外周面は弁座11aに接離する開閉面51aとなっている。この開閉面51aは、頭部51の先端51b側が弁座11aよりも小径でその反対側の基部51cが弁座11aよりも大径となる円錐面状を呈する。また、前記大径部52の外側面は、弁体収納部11bの内周面に摺動自在に隙間嵌めされる摺動面52a及び前記弁体収納部11bの内周面に対して非接触である平坦な非接触面52bを円周方向交互に有するものである。また、吐出圧導入部10Cに臨んで開放された連通路11の端部にはフィルタ6が装着されている。

【0019】ケース2はボディ1における吸入圧導入部10A側の端部に固定されており、その外周壁の一部には圧力導入孔21が開設されている。ケース2の内室には、感圧応動部材であるベローズ7が配置されていて、その固定端71がケース2における吸入圧導入部10A側の端部内壁に固定されており、可動端72には、ボディ1の軸心部に軸方向往復動自在に貫通されて先端が弁体5における頭部51の先端面に当接した弁ロッド8の一端が保持されている。また、ベローズ7の内部には、このベローズ7を軸方向に伸長させる補助付勢手段としてコイルスプリング73がスプリングホルダ74を介して設けられている。なお、スプリングホルダ74は、その中央突起部が前記可動端72の内方突出部と近接対向してベローズ7の過度な収縮変形を規制するストッパとしての機能も有する。

【0020】なお、可変容量型圧縮機200は制御圧 $P_c$ に応じて吐出容量を可変とする制御機構を内蔵しており、その制御方式には種々のものがあるためここでは詳細には述べないが、図示の圧縮機200は、制御圧 $P_c$ が上昇することによって吐出容量を増大させ、前記制御圧 $P_c$ が低下することによって吐出容量を減少させる容量可変機構を備えるものである。

【0021】上記構成の制御弁10によれば、可変容量型圧縮機200の吸入ポート202における吸入圧 $P_s$

は吸入圧導入部10Aに導入され、更に圧力導入孔21を通じてベローズ7に作用する。一方、前記圧縮機200の吐出ポート204から吐出圧導入部10Cに導入されている吐出圧 $P_d$ は、弁体5の開弁力として作用する。また、コイルスプリング73の付勢力及びベローズ7の内圧は、弁ロッド8を介して弁体5を開弁させる方向に作用する。このため、吸入圧 $P_s$ が所定の値になった時に弁体5が開弁又は閉弁動作するように、コイルスプリング73の付勢力や、ベローズ7の受圧面積、弁ロッド8の受圧面積及び摩擦係数等による力のバランスが設定されている。

【0022】この実施形態の制御弁10は、基本的には先に説明した従来のものと同様に制御動作を行うものである。すなわち、車室内が高温であることによって、蒸発器から可変容量型圧縮機200に戻る冷媒ガスの体積が増大し、吸入圧導入部10Aの吸入圧 $P_s$ が設定圧より高くなると、圧力導入孔21を介してケース2の内室に導入されるこの吸入圧 $P_s$ によってベローズ7が収縮して弁ロッド8が図中左側へ変位するので、弁体5は吐出圧 $P_d$ によって弁座11aに対する開度を拡大するように軸方向変位する。また、冷房効果によって車室内の温度が低下し、蒸発器での吸熱による負荷が減少することによって吸入圧 $P_s$ が設定圧より低下すると、ベローズ7はその内圧及びコイルスプリング73の付勢力によって伸長し、弁ロッド8を介して弁体5を押圧するので、この弁体5は弁座11aに対する開度を縮小又は閉塞するように軸方向変位する。

【0023】上述の動作において、弁体5はその大径部52の摺動面52aが弁体収納部11bの内周面に摺動自在に隙間嵌めされているので、弁座11aに対する同心性が保持された状態で開閉動作を行う。このため、先に説明した図7に示す $P_c-P_s$ 特性のヒステリシス( $P_{s1}-P_{s2}$ )を極小にすることができる。

【0024】ここで、図3(A)に示す弁体5の円錐面状の開閉面51aの頂角を $\alpha^\circ$ 、図4(A)に示す弁体5の開閉面51aの頂角を $\beta^\circ$  ( $\alpha < \beta$ ) とすると、図3(A)のものは、弁体5の軸方向変位量に対する弁開度の変化率が図4(A)のものに比較して緩慢である。このため、図3(A)に示す弁体5の場合は同(B)に示すように吸入圧 $P_s$ の変化に対する制御圧 $P_c$ の変化( $P_c-P_s$ 線の変化率)が緩慢であるのに対し、図4(A)に示す弁体5の場合は同(B)に示すように $P_c-P_s$ 線の変化率が鋭敏になる。そして、この弁体5は、鋼材等の切削によって製作することができ、その開閉面51aの円錐頂角も、切削によって自在に設計可能であるため、 $P_c-P_s$ 特性を、可変容量型圧縮機200の要求性能に応じて自在にチューニングすることができる。

【0025】

【発明の効果】本発明に係る空調装置の可変容量型圧縮

機用制御弁によれば、弁体の開閉面を円錐面状とし、 $P_c - P_s$ 特性は前記円錐面の頂角によって決まり、しかも前記頂角は切削によって任意に変更可能であるため、 $P_c - P_s$ 特性の微妙なチューニングが可能である。また、前記切削には専用の特殊な装置が不要であるため、製造コストの高騰を来すことなく、微妙に異なる特性変更の要求に対応することができる。

【0026】また、本発明によれば、弁体が自らを弁座に対して同心に保持する形状となっているため、弁体の偏心動作に起因する $P_c - P_s$ 特性のヒステリシスが極小に抑えられ、圧縮機の容量制御動作が高精度で行われるので、冷風の吹き出し温度を安定させることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の好ましい一実施形態の制御弁の開弁状態を可変容量型圧縮機の一部と共に示す断面図である。

【図2】上記実施形態における弁体の斜視図である。

【図3】上記実施形態において、弁体の開閉面の頂角と $P_c - P_s$ 特性との関係を示す図で、(A)は開閉面の頂角が $\alpha^\circ$ である弁体の開弁状態を示す部分的な断面図、(B)は $P_c - P_s$ 線図である。

【図4】上記実施形態において、弁体の開閉面の頂角と\*

\*  $P_c - P_s$ 特性との関係を示す図で、(A)は開閉面の頂角が $\beta^\circ$ である弁体の開弁状態を示す部分的な断面図、(B)は $P_c - P_s$ 線図である。

【図5】従来技術による制御弁を可変容量型圧縮機の一部と共に示すもので、(A)は開弁状態、(B)は閉弁状態の断面図である。

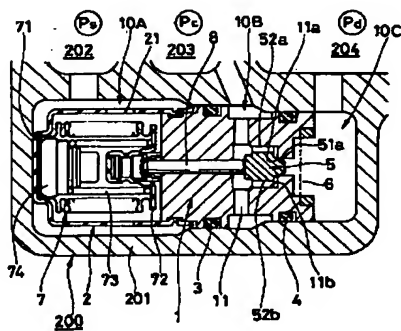
【図6】可変容量型圧縮機の実性を示す $P_d - P_s$ 線図である。

【図7】従来の制御弁を用いた可変容量型圧縮機の実性を示す $P_c - P_s$ 線図である。

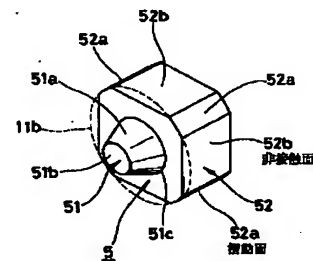
#### 【符号の説明】

- 1 ボディ
- 5 弁体
- 7 ベローズ（感圧応動体）
- 10A 吸入圧導入部
- 10B 制御圧導入部
- 10C 吐出圧導入部
- 11 連通孔
- 11a 弁座
- 11b 弁体収納部
- 51a 開閉面
- 52a 摺動面

【図1】



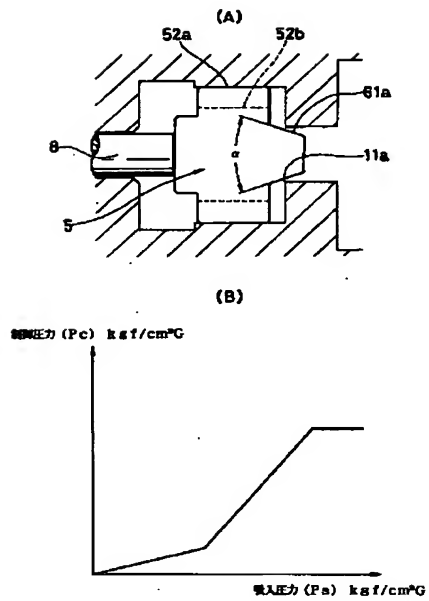
【図2】



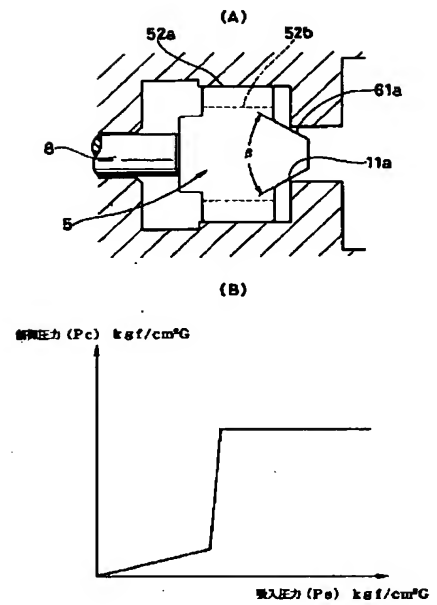
(6)

特開平 1 1 - 3 5 1 1 4 8

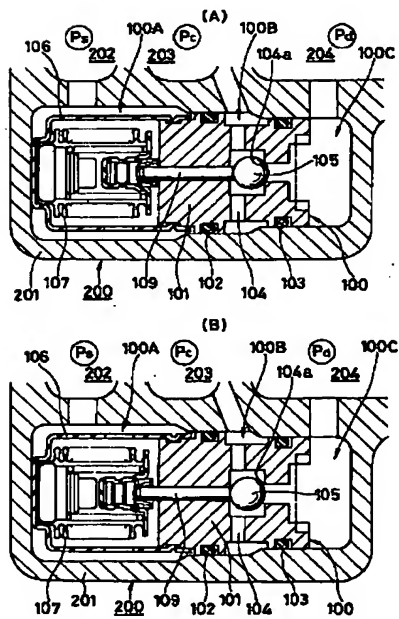
【図 3】



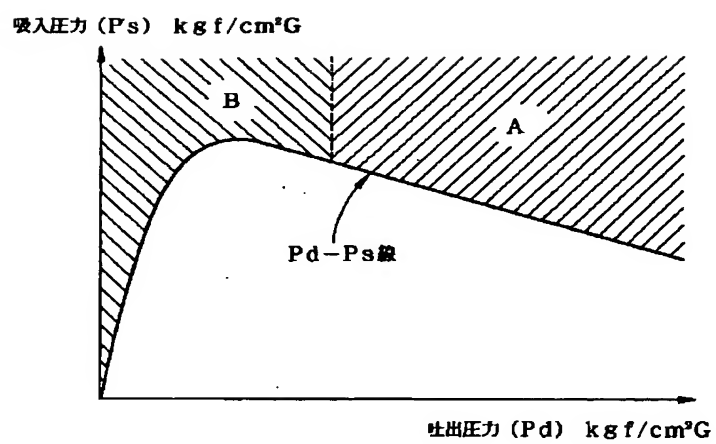
【図 4】



【図 5】



【図 6】





【図 7】

